



**University of
Zurich**^{UZH}

**Zurich Open Repository and
Archive**

University of Zurich
University Library
Strickhofstrasse 39
CH-8057 Zurich
www.zora.uzh.ch

Year: 2016

Simulatoren für Augenoperationen und Ophthalmoskopie: Bald unersetzlicher Bestandteil des Curriculums?

Küper, K ; Funk, J

Posted at the Zurich Open Repository and Archive, University of Zurich

ZORA URL: <https://doi.org/10.5167/uzh-129226>

Journal Article

Published Version

Originally published at:

Küper, K; Funk, J (2016). Simulatoren für Augenoperationen und Ophthalmoskopie: Bald unersetzlicher Bestandteil des Curriculums? Ophthalmo-Chirurgie:285.

Simulatoren für Augenoperationen und Ophthalmoskopie: Bald unersetzlicher Bestandteil des Curriculums?

Karin Küper, Jens Funk
Zürich

→ Aus der Luftfahrt sind Flugsimulatoren nicht mehr wegzudenken. Erstens sind sie unersetzlicher Bestandteil der Grundausbildung von Piloten, zweitens sind sie unverzichtbar beim Training unter Dauerbelastung und drittens für die Simulation und das Krisenmanagement bei Verhalten in speziellen Fällen – auch für erfahrene Piloten. Last but not least ist das Bewältigen von Aufgaben an Flugsimulatoren ein wichtiger Bestandteil der Fliegerprüfungen inklusive der Prüfungen zur Lizenzverlängerung.

Schon seit dem Jahr 2003 wurde in mehreren Studien [1, 2, 3] nachgewiesen, dass Operateure nach vorherigem Training an einem Operationssimulator signifikant bessere operative Verläufe und Ergebnisse erzielen können. Trotzdem ist dieses Vorgehen in den meisten Staaten bisher kein verpflichtender Teil des Curriculums. Wie unverständlich dies ist, macht ein Vergleich deutlich: Niemand käme auf die Idee, ein Kleinkind

ohne vorheriges Üben in geschütztem Raum auf ein funktionstüchtiges Fahrrad zu setzen, um direkt am Straßenverkehr teilzunehmen. In der Ausbildung zum Ophthalmochirurgen hingegen wird gerade dies häufig routinemäßig praktiziert. In der Regel sieht der Alltag so aus, dass die angehenden Ophthalmochirurgen nach wenigen Wet-Labs direkt Teile der Operationen am Patientenauge übernehmen.

Ophthalmochirurgische Simulation

direktes

Bereits seit 2004 gibt es den Operationssimulator Eyesi Surgical Vitreoretinal und seit 2005 die Simulationssoftware für die Kataraktoperation von der Firma VRMagic. Das Modul für indirektes Augenspiegeln ist seit 2010 erhältlich, drei Jahre später eines für indirektes Ophthalmoskopieren. Wie auch bei Flugsimulatoren – die in der Anfangszeit noch kein realistisches Gefühl für das Fliegen vermitteln konnten – wurden die Operationssimulatoren stetig weiterentwickelt. Was bieten die Simulatoren für Augenärzte und Augenchirurgen zum derzeitigen Zeitpunkt? Prinzipiell gibt es zurzeit zwei verschiedene Module für Augenchirurgen:

1. Bei dem ersten handelt es sich um ein Modul für die vorderen Augenabschnitte, insbesondere zur Erlernung der Kataraktchirurgie (Abbildungen 2–4).

2. Das zweite Modul bietet dem bereits vorgebildeten Ophthalmochirurgen die Optionen, sich vitreoretinale Techniken anzueignen oder zu optimieren.

Weiterhin gibt es in beiden Programmen auch Trainingseinheiten, die dem angehenden Operateur die Möglichkeit geben, allgemeine manuelle Geschicklichkeit zu üben, z. B. mit einem Antitremortraining, währenddem man kleine Übungen durchführt, wie etwa das Manipulieren kleiner virtueller Kugeln mit den Instrumenten in der Vorderkammer.



Abbildung 1: Vom Flugsimulator lernen – Prof. Dr. med. Jens Funk beim „PR-Termin“ im Simulationscenter der Schweizer Airforce.

Optisch schon sehr realitätsnah, taktil noch optimierbar

Inzwischen gelingt die Simulation optisch bereits erstaunlich gut. Im taktilen Bereich ist sie ebenfalls gut, aber noch verbesserungsbedürftig. So könnte man sich z.B. vorstellen, die taktilen Widerstände durch Magnetfelder zu simulieren. Das Ganze wirkt inzwischen sehr realitätsnah, die Instrumente können individuell angewählt und verwendet werden. Allerdings erfolgt das Eingeben von Flüssigkeiten nach wie vor über das Fußpedal, statt mit einer manuell betätigten virtuellen Spritze, was nicht der realistischen Situation entspricht.



Abbildung 2: Die Augenklinik am UniversitätsSpital Zürich setzt den Operationssimulator Eyesi in der Aus- und Weiterbildung ein. Hier übt Dr. med. K. Küper am OP-Simulator die Durchführung einer Phakoemulsifikation.

Kombination mit E-Learning

Die Ergebnisse der Simulation werden direkt synchronisiert mit dem Internet: Für die angemeldeten User besteht die Möglichkeit eines vorgeschalteten E-Learnings von einem normalen PC aus. Bei diesem Programm beschäftigt sich der Anwender theoretisch mit den Lerninhalten, die später praktisch vermittelt werden und bekommt Informationen zur Verwendung und den Eigenschaften und Funktionen des Simulators. Außerdem besteht die Möglichkeit, den Lernfortschritt der Teilnehmer durch den Administrator kontinuierlich einzusehen und das fachliche Können in kritischen Situationen unter anderem durch „Challenge Cases“ zu beurteilen. Bei dem Administrator han-



Abbildung 3: Einführen der Instrumente in die Öffnungen des Simulationsauges.

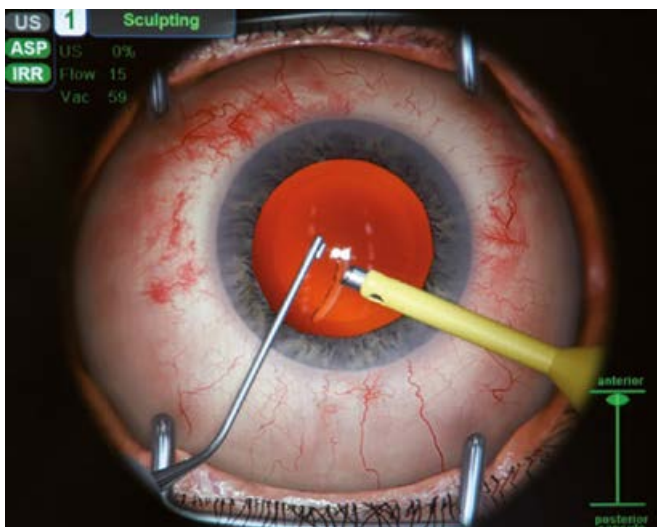


Abbildung 3: Virtuelles Bild, das der Operateurin durch das Operationsmikroskop in die Augen gespiegelt wird. Links oben erscheint die Einstellung des Phakogerätes, die jederzeit geändert werden kann.

delt es sich in der Regel um eine chirurgisch erfahrenere Kollegin oder einen Kollegen der Klinik, der den Anwendern eine Einweisung in das Gerät gibt und bei Schwierigkeiten der Ansprechpartner ist. Der Lernerfolg kann so kontrolliert und mit dem Anwender besprochen werden. Wenn der Lernerfolg überprüft werden soll, kann dadurch auch eine Prüfungssituation erzeugt werden, in dem „challenging cases“ vorgegeben werden, die von dem „Prüfling“ dann gelöst werden müssen.

Ausbildungskurs

Für eine systematische Ausbildung der Ophthalmochirurgen bietet es sich an, die von dem Gerät Eysi Surgical angebotene „Courseware“ zu benutzen. Bei dieser handelt es sich um einen systematisch aufgebauten Kurs, der über 20 Arbeitsstunden am Gerät eine logisch aufgebaute Einführung in die Kataraktchirurgie und vitreoretinale Chirurgie gibt.

Vorteile der aktuellen Version

Gegenüber den Vorgängerversionen sind folgende Verbesserungen hervorzuheben:

- Zusätzliche Instrumente wie z.B. mechanisch greifende Pinzetten
- Benutzerfreundlichere Einstellung der Geräte-Settings
- Zusätzliche komplizierte Ausgangssituationen
- Größeres Spektrum von potentiellen intraoperativen Komplikationen
- Weiterentwickelter didaktischer Aufbau der Kurse
- Mehr Möglichkeiten, individuell angepasste Kurse anzulegen: Möchte ein Anwender z.B. nur „chop and stop“ bei der Kataraktoperation lernen, kann der Administrator ihm speziell auf seinen Wunsch zugeschnittene Programme zusammenstellen.

Indirektes Ophthalmoskopieren: Jetzt auch Fallbeispiele für Fortgeschrittene

Für die Neulinge unter den Augenärztinnen und Augenärzten besteht die Möglichkeit, mit dem Eysi-Gerät „Indirektes Ophthalmoskopieren“ in einem ebenfalls logisch aufgebauten Kurs im Verlauf von zirka 20 Stunden das indirekte Spiegeln zu erlernen, anatomische Strukturen sowie häufige und seltenere wichtige Pathologien am Auge kennenzulernen. Diese

Option wurde nun verbessert, indem man nun auch hier sowohl für den Anfänger als auch für fachlich fortgeschrittene Anwender Prüfungen und Selbstkontrollen durch Fallbeispiele anwählen kann. Dabei können zusätzliche diagnostische Untersuchungsergebnisse abgefragt werden. Außerdem kann der Anwender auf dem Touchscreen Erläuterungen zu pathologischen Veränderungen abfragen.

Vorteile der aktuellen Version

Gegenüber den Vorgängerversionen sind folgende Weiterentwicklungen hervorzuheben:

- Realistischere Untersuchungssituation durch „Augmented Reality“. So erscheint die Untersuchungspuppe mit den bloßen Augen gesehen schwarz. Sobald man das Kopfophthalmoskop aufsetzt, in das die virtuellen Bilder gespiegelt werden und die Untersuchungslinse vor das Auge der Puppe gehalten werden, erscheint das Gesicht farbig und sehr realistisch.
- Es besteht die Auswahl zwischen vier Untersuchungslinsen mit unterschiedlicher Dioptrienzahl am Touchscreen
- Erweitertes Spektrum pathologischer Befunde
- Möglichkeit der Wissensüberprüfung des Anwenders

Literatur

1. Bergqvist J, Person A, Vestergaard A, Grauslund J (2014) Establishment of a Validated Training Programme on the Eysi cataract simulator. A Prospective Randomized Study. *Acta Ophthalmol* 92: 629 – 634
2. McCannel CA, Reed DC, Goldman DR (2013) Ophthalmic surgery simulator training improves resident performance of capsulorhexis in the operating room. *Ophthalmology* 120: 2456 – 2461
3. Thomsen AS, Kiilgaard JF, Hadi Kjaerbo H, La Cour M, Konge L (2015) Simulation-based certification for cataract surgery. *Acta Ophthalmol.* 93: 416 – 421

Bitte
schicken
Sie uns
ein hoch
aufgelöst
es Foto,
DANKE

Korrespondenzadresse

Dr. med. Karin Küper
Universitätsaugenklinik
Frauenklinikstraße 24
CH-8091 Zürich
Karin.Kueper@usz.ch